

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 03067771 A

(43) Date of publication of application: 22.03.91

(51) Int. Cl

B60T 8/66

(21) Application number: 01203827

(71) Applicant: AKEBONO BRAKE RES & DEV
CENTER LTD

(22) Date of filing: 08.08.89

(72) Inventor: OKUBO TOMOMI

(54) ANTI-LOCK CONTROL METHOD FOR VEHICLE

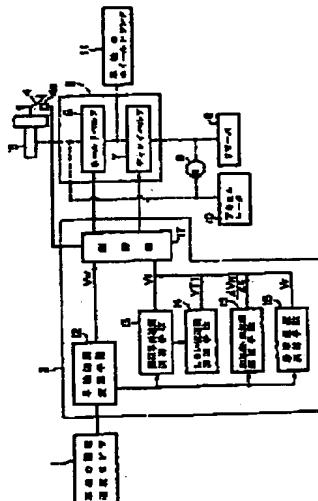
pressure reduction is changed to a slower one.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

PURPOSE: To correctly limit the amount of reduction of brake fluid pressure by setting a specific threshold for the highest wheel speed of front and rear, right and left wheels, and also diagnosing a bad road according to a specific measured time of the wheel speed which is repeatedly increased and decreased with respect to the threshold.

CONSTITUTION: A control unit 2 controls a wheel cylinder 11 via each valve 6, 7 of a modulator 5 according to a detection signal from a rotating speed sensor 1 on front and rear, and right and left wheels. In the control unit 2 wheel speed is calculated by means 12 and a false vehicle speed is calculated by means 13 according to the highest wheel speed, and a threshold following the false vehicle speed with a predetermined speed difference is calculated by means 14. When a measured time between two points of time at which the wheel speed which is repeatedly increased and decreased passes the threshold twice while being increased is within a predetermined value, it is diagnosed as a bad road and a predetermined grade of



⑥Int.Cl.⁵
B 60 T 8/66

⑩日本国特許庁(JP)
⑫公開特許公報(A) 平3-67771
⑪特許出願公開
⑬識別記号 庁内整理番号
Z 8920-3D
⑭公開 平成3年(1991)3月22日

⑤発明の名称 車両のアンチロック制御方法

⑪特 願 平1-203827

⑪出 願 平1(1989)8月8日

⑫発明者 大久保 智美

埼玉県羽生市東5丁目4番71号 株式会社曙ブレーキ中央

⑬出願人 株式会社曙ブレーキ中央技術研究所

技術研究所内

⑭代理人 弁理士 山元 俊仁

埼玉県羽生市東5丁目4番71号

明細書

1. 発明の名称

車両のアンチロック制御方法

2. 特許請求の範囲

4つの車輪速度のうちの最高速の車輪速度について演算される擬似車体速度に対して所定速度だけ低い速度をもって追従するしきい値を設定し、

加減速を繰返す車輪速度が、上記しきい値を超過した時点から再び加減速状態で上記しきい値を超過する時点までの時間、または上記車輪速度が、上記しきい値を減速状態で超過した時点から再び減速状態で上記しきい値を超過する時点までの時間を測定し、

この測定時間が所定時間以内である場合、これを悪路と判定して、良路に対して設定されている所定の減圧勾配を、それより緩やかな減圧勾配に変更することを特徴とする車両のアンチロック制御方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、車両の制動時における車輪のロックを防止するためのアンチロック制御方法に係わり、特に悪路における制動特性を改良したアンチロック制御方法に関する。

(従来技術)

一般に車両のアンチロック制御装置は、制動時における車両の操縦性、走行安定性の確保および制動距離の短縮を目的として、車輪速度センサで検出された車輪速度をあらわす電気信号にもとづいてブレーキ液圧の制御モードを決定して、常閉型電磁弁よりなるホールドバルブおよび常閉型電磁弁よりなるディケイバルブを開閉し、これによりブレーキ液圧を加圧、保持または減圧するようマイクロコンピュータを含むコントロールユニットで制御している。

第4図はこのようなアンチロック制御における車輪速度 V_w 、車輪加速度・減速度 dV_w/dt およびブレーキ液圧 P_w の変化と、ホールドバル

ブおよびディケイバルブを開閉するためのホールド信号HSおよびディケイ信号DSを示す制御状態図である。なお、第4図における車輪速度Vwは各制御チャンネルにおける制御対象車輪速度を意味し、後述ではこれを系統速度Vsと称している。

車両の走行中においてブレーキが操作されていない状態では、ブレーキ液圧Pwは加圧されておらず、かつホールド信号HSおよびディケイ信号DSがともにOFFであるから、ホールドバルブは開き、ディケイバルブは閉の状態にあるが、ブレーキ操作に伴ってブレーキ液圧Pwは時点t=0から加圧されて急上昇し(通常モード)、これにより車輪速度Vwは減少して行く。この車輪速度Vwに対して一定の速度ΔVだけ低い速度差をもって追従する基準速度Vrが設定されており、車輪速度Vwに対する減速側の追従限界を-1.1Gの範囲に限定されており、したがってこの基準速度Vrは、車輪の減速度(負の加速度)dVw/dtが時点t=1において所定のしきい値、例えば-1.1G

に達すると、この時点t=1から-1.1Gの減速勾配をもって直線的に下降していく。そして車輪の減速度dVw/dtが所定の最大減速度をあらわすしきい値-Gmaxに達した時点t=2においてホールド信号HSをONにしてホールドバルブを開き、ブレーキ液圧Pwを保持する。

このブレーキ液圧Pwの保持により車輪速度Vwはさらに減少して、時点t=3において車輪速度Vwが基準速度Vrを下まわるが、この時点t=3においてディケイ信号DSをONにしてディケイバルブを開き、ブレーキ液圧Pwの減圧を開始する。この減圧により、車輪速度は時点t=4におけるローピークを境にして加速に転じるが、このローピーク時点t=4において、ディケイ信号DSをOFFとし、ディケイバルブを閉じてブレーキ液圧Pwの減圧を終了してブレーキ液圧Pwを保持する。時点t=7で車輪速度Vwがハイピークに達するが、この時点t=7から再びブレーキ液圧Pwの加圧を開始する。ここで加圧は、ホールド信号HSを比較的小刻みにON・OFFすることにより、ブ

レーキ液圧Pwの加圧と保持とを交互に反復し、これによりブレーキ液圧Pwを緩やかに上昇させて車輪速度Vwを減少させ、時点t=8(13対応)から再び減圧モードを発生させる。なお、減圧開始時点t=3における車輪速度Vsとローピーク速度Vbとの速度差Yの15%に相当する量だけローピーク速度Vbから増加した速度Vc(-Vb+0.15Y)にまで回復した時点t=5と、上記速度差Yの80%に相当する量だけローピーク速度Vbから増加した速度Vc(-Vb+0.8Y)にまで回復した時点t=6とが検出され、時点t=7から開始される最初の加圧の期間Txは、上記時点t=5とt=6との間の期間ΔTにおける平均加速度(Vc-Vb)/ΔTの算出にもとづく路面摩擦係数μの判定によって決定され、その後の保持期間または加圧期間は、これら保持または加圧の直前において検出された車輪減速度dVw/dtにもとづいて決定される。以上のようなブレーキ液圧Pwの加圧、保持および減圧の組合せによって、車輪をロックさせることなく車輪速度Vwを制御

して車体速度を減少させることができる。

ところで、上述のようなアンチロック制御を行なっている車両が、凹凸の多い悪路を走行する場合、車輪は頻繁に空中に浮いた状態になるため、そのときにブレーキが作動されていると、空中にある車輪は急激に減速し、また急激に減速した車輪が接地すると再び回転を開始することになるため、車輪速度の変化は良路における場合とは異なる様相を示すものである。すなわち悪路走行時には、良路の場合よりも制御サイクルが早くなり、かつ車輪速度Vwの振幅も大きくなる。

従って、従来のアンチロック制御においては、前述のような悪路で緩あるいは急ブレーキをかけた場合、車輪の速度変化により、頻繁に減圧が開始され、ブレーキ液圧が上昇せず制動距離が伸びてしまうという問題点があった。

(発明の目的)

そこで本発明は、上述のような悪路での制動時におけるブレーキ液圧の液圧量を制限し、制動距離を短縮することができるアンチロック制御方法

を提供することを目的とする。

(発明の構成)

本発明では、車体速度の近似値である擬似車体速度に対して所定速度だけ低い速度をもって追従するしきい値を設定し、加減速を繰返す車輪速度が、上記しきい値を加速状態で通過した時点から再び加速状態で上記しきい値を通過する時点までの時間、または上記車輪速度が、上記しきい値を減速状態で通過した時点から再び減速状態で上記しきい値を通過する時点までの時間を測定する。そしてこの測定時間が所定時間以内である場合、これを悪路と判定して、良路に対して設定されている所定の減圧勾配を、それより緩やかな減圧勾配に変更するようにしている。

(実施例)

以下図面を参照して本発明の実施例について詳細に説明する。

第1図は本発明を実施する場合の制御系統のブロック図である。第1図において、1は4個の車輪にそれぞれ取付けられている車輪回転速度セン

サ、2はコンピュータよりなるコントロールユニット、3はブレーキペダル4によって操作されるマスターシリンダ、5は常閉型の電磁弁であるホールドバルブ6および常開型の電磁弁であるディケイバルブ7を含むモジュレーター、8はリザーバで、このリザーバ8からポンプ9によってブレーキ液を汲み上げてアクチュエータ10に貯えるように構成されている。4はブレーキペダル4の踏込みによってONとなるブレーキスイッチ、11は車輪のブレーキ装置のホイールシリンダである。

コントロールユニット2は、各車輪回転速度センサ1の出力からその車輪速度 V_w を演算する速度演算手段12と、4つの車輪速度 V_w のうちの最速の車輪速度を選択し(セレクトハイ)、かつ加速度・減速度±1Gのフィルタを通して擬似車体速度 V_v を得る擬似車体速度演算手段13と、この擬似車体速度 V_v に対してそれぞれ一定の速度差 ΔV_1 をもって追従するしきい値速度 $V_T 1$ を演算するしきい値演算手段14とを備えている。さらにコントロールユニット2は、車輪速度 V_w

の加速度・減速度 dV_w/dt を演算する加速度・減速度演算手段15と、車輪速度 V_w の減速度が所定の減速度(例えば-1.1G)に達したとき、車輪速度 V_w より所定の値 ΔV を減じた速度から-1.1Gの減速度をもって直線的に下降する基準速度 V_r を演算する基準速度演算手段16とを備えている。17は制御部で、この制御部17は各手段12~16からの出力にもとづいてホールドバルブ5およびディケイバルブ6をON・OFF制御して、ホイールシリンダ11内のブレーキ液圧の加圧、保持および減圧を行なうように構成されている。

次に、第2図は本実施例における悪路判定の方法およびその処理の方法を説明するための図である。図において、擬似車体速度 V_v に対し所定の速度差 ΔV_1 で追従するしきい値 $V_T 1$ を設定する。そして加速状態の車輪速度 V_w がしきい値 $V_T 1$ を通過した時点 t_{10} から、時間の測定を開始し、ハイピーク、ローピークを経て再び加速状態となった車輪速度 V_w がしきい値 $V_T 1$ を通

過する時点 t_{11} に達するまでに経過した時間 ΔT_1 を測定する。同様にして、時点 $t_{11} \sim t_{12}$ 間の時間 ΔT_2 、時点 $t_{12} \sim t_{13}$ 間の時間 ΔT_3 、……を順次測定し、これらの経過時間 ΔT_1 、 ΔT_2 、 ΔT_3 、……をそれぞれ所定時間 T と比較する。そしてこれらの測定時間の任意の1つを ΔT とするとき、 $\Delta T \leq T$ であればこれをもって悪路と判定する。

一方、ブレーキ液圧の減圧に際しては、ディケイ信号を、所定のパルス間隔で周期的にON・OFFすることにより、ブレーキ液圧を階段状に下降させており、このパルス間隔の大小によって減圧勾配を決定しているが、良路においては、この所定のパルス間隔を $T D_1$ に設定している。そして悪路判定がなされた場合、ディケイバルブDVを開け動かせるためのディケイ信号DSのパルス間隔を、良路に対して設定されている $T D_1$ よりも大なる値の $T D_2$ に変更するようにしている。これにより、悪路判定時には、良路における減圧勾配よりも緩やかな減圧勾配をもってブレーキ液

圧の減圧を行なうことにより、液圧の緩め過ぎを防止することができる。

第3図は以上説明した悪路対策ルーチンを示すフローチャートである。まずステップS1で、加速状態にある車輪速度Vwがしきい値VT1を通過した時点からの経過時間を測定するタイマを起動し、車輪速度Vwが再び加速状態でしきい値VT1を通過する時点までの経過時間ΔTを測定する。そして次のステップS2において、この時間ΔTが所定時間T以内であるか否かを判定し、 $\Delta T > T$ であれば、ステップS3でディケイ信号DSのパルス間隔TD1を維持する。また、 $\Delta T \leq T$ であれば、これをもって悪路と判定し、ステップS4で込みディケイ信号DSのパルス間隔をTD2($TD2 > TD1$)とする。このようにディケイ信号DSのパルス間隔をTD2に変更することにより、ブレーキ液圧の液圧勾配は良路の場合よりも緩やかになり、液圧量は制限される。

なお、上述のように本実施例では、加速状態にある車輪速度Vwがしきい値VTを通過した時点

から再び加速状態でしきい値VTを通過する時点までの時間ΔTを規定しているが、本発明はこれに限られるものではなく、減速状態にある車輪速度Vwがしきい値VTを通過した時点から再び減速状態でしきい値VTを通過する時点までの時間を測定し、この測定時間を所定時間Tと比較して悪路判定を行なってもよいことはいうまでもない。

(発明の効果)

本発明によれば、上記悪路判定条件が成立したときは、良路に対して設定されている所定の液圧勾配を、それより緩やかな液圧勾配に変更し、ブレーキ液圧の液圧量を制限するようしている。したがって凹凸の多い悪路を走行する場合、車輪速度が急激に変化するために頻繁に減圧開始が発生してブレーキ液圧が不足するという事態が発生してブレーキ液圧が不足するという事態を回避し、制動力を確保することができる。

4. 図面の簡単な説明

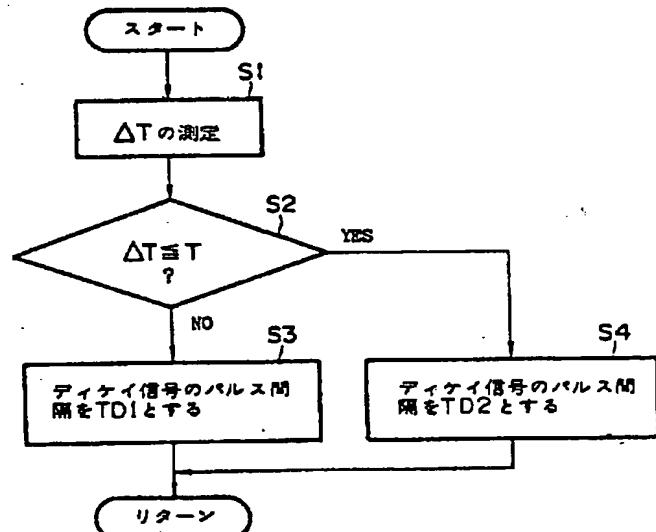
第1図は本発明によるアンチロック制御の実施に適用される制御系統のブロック図、第2図はそ

の制御のタイミングチャート、第3図は悪路対策ルーチンを説明するフローチャート、第4図は従来のアンチロック制御方法におけるタイミングチャートである。

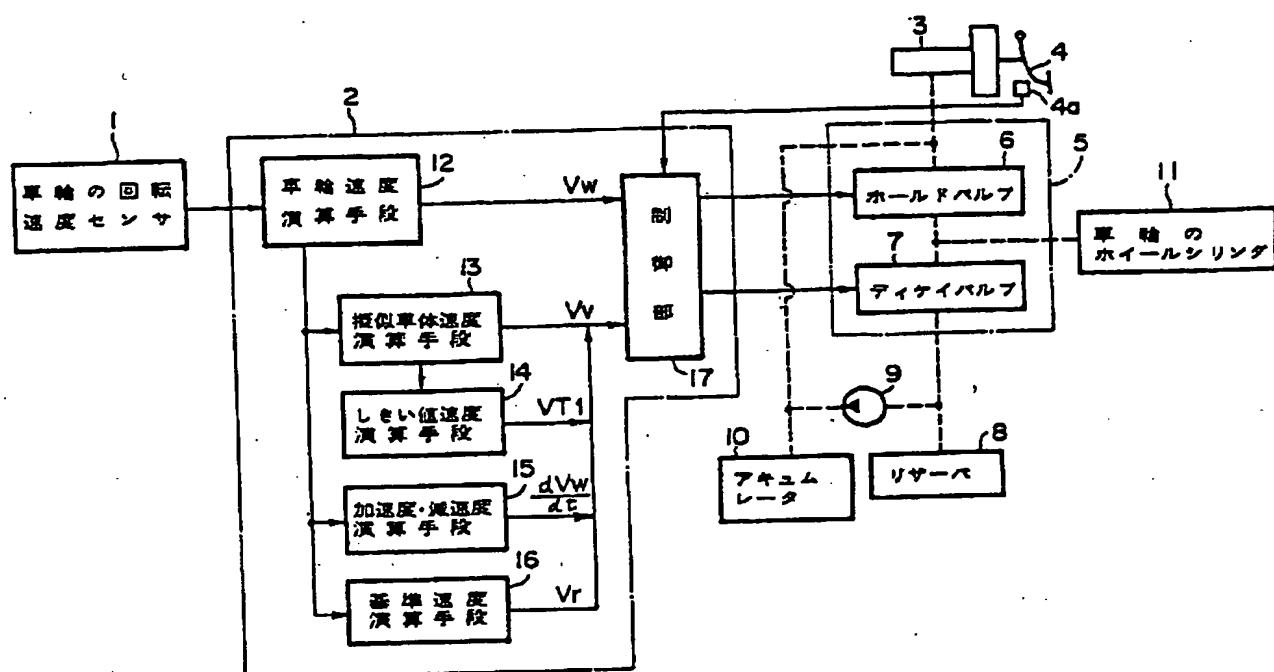
- | | |
|----------------|--------------|
| 1 ……車輪回転速度センサ | |
| 2 ……コントロールユニット | |
| 3 ……マスターシリンダ | 4 ……ブレーキペダル |
| 5 ……モジュレータ | 6 ……ホールドバルブ |
| 7 ……ディケイバルブ | 8 ……リザーバ |
| 9 ……ポンプ | 10 ……アクチュエータ |

代理人弁理士 山元俊仁

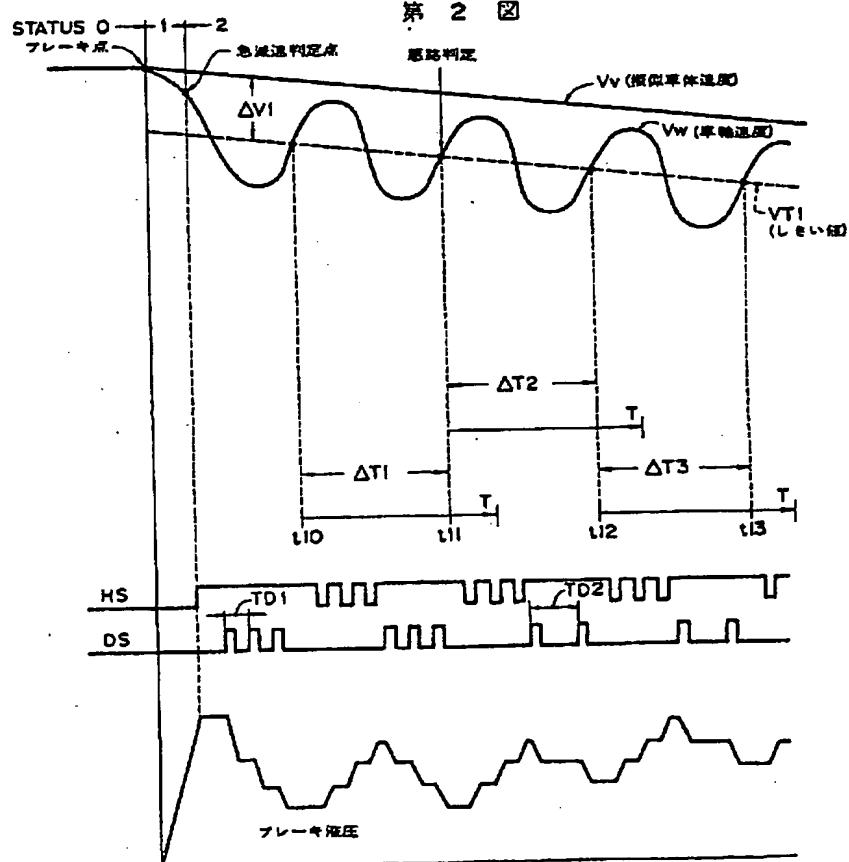
第3図



第 1 図



第 2 図



第4図

